

特許協力条約に基づいて公開された国際上

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004年9月30日 (30.09.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/083955 A1

(51) 国際特許分類<sup>7</sup>: G03B 21/62, G02B 3/06, 3/08, 5/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/003646

(22) 国際出願日: 2004年3月18日 (18.03.2004)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願2003-077812 2003年3月20日 (20.03.2003) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 大日本印刷株式会社 (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 大澤太 (OSAWA, Futoshi) [JP/JP]; 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP). 本田誠 (HONDA, Makoto) [JP/JP]; 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP).

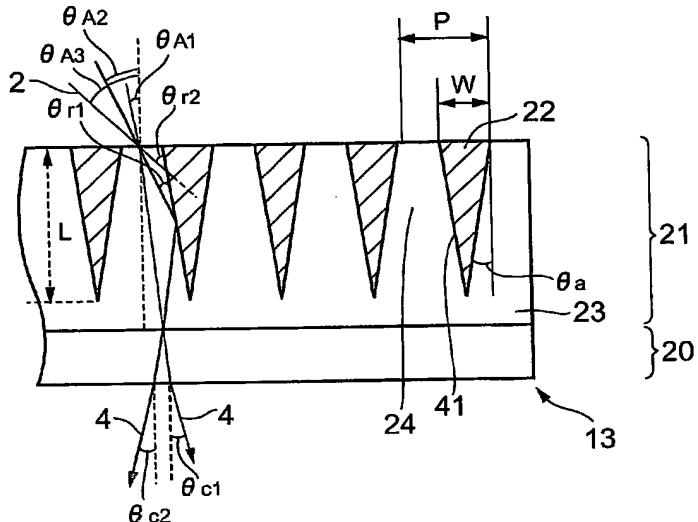
(74) 代理人: 吉武賢次, 外 (YOSHITAKE, Kenji et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 富士ビル 323号 協和特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,

[続葉有]

(54) Title: TRANSMISSION SCREEN

(54) 発明の名称: 透過型スクリーン



WO 2004/083955 A1

(57) Abstract: A transmission screen preventing a decrease in contrast due to external light such as indoor lighting. A transmission screen comprising a Fresnel lens sheet having Fresnel lens element formed on its viewer-side surface, and a light-shielding sheet (13) disposed on the viewer side of the Fresnel lens sheet, wherein the above problem is solved by forming light-shielding elements (22) which absorbs those portions of the external light (2) incident on the light-shielding sheet (13) from the viewer side which are totally reflected by the projection-light-source-side surface of the Fresnel lens sheet and which go out to the viewer side. At this time, it is preferable that the light-shielding elements transmit the external light that have transmittingly refracted in the light shielding sheet at an angle  $\theta$  which satisfies at least the relation  $\theta < 24 + 0.018 \times F$ , where  $\theta$  is the angle at which the external light is incident on the light-shielding sheet and F is the focal length (mm) of the Fresnel lens elements.

(57) 要約: 室内照明等の外光に起因したコントラストの低下を防止した透過型スクリーンを提供する。観察者側の面にフレネルレンズ要素が形成されたフレネルレンズシートと、そのフレネルレンズシートの観

[続葉有]



LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BE, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドノート」を参照。

---

察者側に配置された遮光シート13とを有する透過型スクリーンであって、遮光シート13に、観察者側から入射する外光2のうち、フレネルレンズシートの投射光源側の面で全反射し、観察者側に出光する外光を吸収する遮光要素22を形成することにより、上記課題を解決した。このとき、遮光要素が、少なくとも、 $\theta < 24 + 0.018 \times F$ 、を満たす角度 $\theta$ で遮光シート中に透過屈折した外光を透過することが好ましい。ここで、 $\theta$ は遮光シートに入射する外光の角度であり、Fはフレネルレンズ要素の焦点距離 (mm) である。

## 明細書

## 透過型スクリーン

発明の背景

## 技術分野

本発明は、光源としてCRTや液晶ライトバルブ、DLP等を用いた背面投射型表示装置等に好ましく用いることができる透過型スクリーンに關し、特に、外光によるコントラストの低下を防止した透過型スクリーンに関するものである。

## 背景技術

背面投射型のプロジェクションテレビジョン（以下、PTVという。）においては、コントラストの低下を抑制するための検討が従来から行われている。PTVにおけるコントラストの低下の代表的な要因としては、投射光源からの投射光が透過型スクリーンに形成された各種のレンズ要素で反射して迷光となり不要光として観察者側に出光する場合や、照明などの外光が観察者側から透過型スクリーンに入り込み、再び観察者側に不要光として出てきた場合などがある。

前者の場合においては、透過型スクリーンを構成するフレネルレンズシートの非レンズ面に光吸收体または光散乱体を設けることにより、不要光を吸収または散乱させてコントラストの低下を抑制する例が知られている（例えば、特許文献1を参照）。また、透過型スクリーンを構成するフレネルレンズシート内に光吸收部を形成したり光吸收材を分散含有させたりして、不要光をその光吸收部または光吸收材に吸収させてコントラストの低下を抑制する例も知られている（例えば、特許文献2を参照）。

一方、後者の場合においては、反射防止コーティングが施されたフレネルレンズシートを用いることにより、外光の反射を抑制してコントラストの低下を抑制した透過型スクリーンの例や、光吸收材を含有させたフレネルレンズシートを用いることにより、外光の反射を抑制してコントラストの低下を抑制した透過型スクリーンの例が知られている。

特許文献1 特開平4-163539号公報（第1図）

特許文献2 特開平6-148407号公報（図2、図4）

### 発明の開示

PTVは家庭等の室内に設置されている場合が多いことから、PTVのコントラストの低下の原因として室内照明等の通常の照明装置からの外光の影響を無視することができず、その外光に起因したコントラストの低下を抑制することが重要な課題となっている。

しかしながら、反射防止コーティングが施されたフレネルレンズシートを用いた例では、得られたフレネルレンズシートのコストが高く、コストバランスの観点からは必ずしも好ましい手段とはいえないものであった。また、光吸収材を含有したフレネルレンズシートを用いた例では、コントラストの低下を十分に抑制するためには十分な量の光吸収材を含有させる必要があるが、その結果、却ってフレネルレンズシートの光透過率が低下して画像が暗くなってしまうという難点があった。

また、室内照明等の通常の照明下において、フレネルレンズシートを構成シートとして用いた透過型スクリーンを備えたPTVを見た場合、透過型スクリーンのセンターの上部に円弧状の白帯が認識され コントラスト低下による映像劣化が生じているのが確認された。この原因は、ある角度で透過型スクリーン中に入射した照明光（外光）が、フレネルレンズシートの投射光源側の面で全反射し、観察者側に再び出光したことによるものであった。

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであって、その目的は、室内照明等の外光に起因したコントラストの低下を防止した透過型スクリーンを提供することにある。

上記課題を解決するための本願の発明は、観察者側の面にフレネルレンズ要素が形成されたフレネルレンズシートと、当該フレネルレンズシートの観察者側に配置された遮光シートとを有する透過型スクリーンであって、前記遮光シートには、観察者側から入射する外光のうち前記フレネルレンズシートの投射光源側の面で全反射し、観察者側に出光する外光を吸収する遮光要素が形成されていることを特徴とする。

この発明によれば、遮光シートに形成された遮光要素が、観察者側から入射する外光のうちフレネルレンズシートの投射光源側の面で全反射し、観察者側に出光する外光を吸収するので、フレネルレンズシートの投射光源側の面で全反射する角度で入光する外光を減らし、全反射して再び観察者側に出光するのを極力少なくすることができる。その結果、室内照明等の外光に起因したコントラスト低下に基づく解像度の低下を防止することができる。

また、本願の発明は、上記に記載の透過型スクリーンにおいて、前記遮光要素が、少なくとも、式（1）を満たす角度 $\theta$ で遮光シート中に透過屈折した外光を透過することを特徴とする（ここで、 $\theta$ は遮光シートに入射する外光の角度（°）であり、Fはフレネルレンズ要素の焦点距離（mm）である）。

$$\theta < 24 + 0.018 \times F \quad \cdots (1)$$

この発明によれば、遮光シートには、遮光シートに入射した外光のうち上記式を満たす角度 $\theta$ で遮光シート中に透過屈折した外光を透過する遮光要素が形成されているので、少なくともその遮光シートを透過する（遮光要素に吸収されない）外光は、フレネルレンズシートの投射光源側の面で全反射することはない。従って、遮光要素にトラップされずにフレネルレンズシートに透過する上記式を満たす外光が透過型スクリーンに照射されたとしても、その外光に基づくコントラストの低下が起こらず、解像度の低下を防止することができる。

また、本願の発明は、上記に記載の透過型スクリーンにおいて、前記遮光シートは、一方向に延びるリブを複数配列したリブ群と、前記遮光要素とを有するものであり、前記遮光要素は、当該リブとの間に全反射面を有し、投射光源側から入射した映像光を観察者側に向かって全反射させるものであり、当該遮光要素は、光吸収材が充填されている光吸収部であることを特徴とする。

この発明によれば、光吸収材が充填されている光吸収部が遮光要素としての機能を発揮し、観察者側の面から入射してフレネルレンズシートの投射光源側の面で全反射すると想定される外光を吸収するので、フレネルレンズシートの投射光源側の面で全反射し、観察者側に出光する外光を極力なくすことができる。その結果、室内照明等の外光に起因したコントラスト低下に基づく解像度の低下を防止することができる。

また、本願の発明は、上記に記載の透過型スクリーンにおいて、前記光吸收材が、リブを構成する第1の樹脂の屈折率より低い屈折率からなる実質的に透明な第2の樹脂に光吸收作用を持つ粒子を分散させたものであることを特徴とする。

この発明によれば、遮光要素として機能する光吸收部中の光吸收材が、リブを構成する第1の樹脂の屈折率より低い屈折率からなる第2の樹脂に光吸收粒子を分散させた材により形成されているので、透過型スクリーンに照射した外光は、その光吸收部に充填された光吸收材に直接吸収されるか、もしくは遮光シートに入射して光吸收部とリブとの境界面で屈折して光吸收部内に透過屈折し、光吸收材に吸収される。

また、本願の発明は、上記に記載の透過型スクリーンにおいて、前記遮光シートが最も観察者側に配置され、当該遮光シートの観察者側の最表面には反射防止層またはハードコート層が形成されていることを特徴とする。

この発明によれば、遮光シートの観察者側の最表面に形成された反射防止層により、遮光シートに照射した外光の反射を抑制することができる。または、形成されたハードコート層により、耐擦過性等の耐久性が向上して遮光シートの効果を長期間保持することができるので、外光に起因したコントラスト低下に基づく解像度の低下を長期にわたって防止することができる。

また、本願の発明は、上記に記載の透過型スクリーンにおいて、レンチキュラーレンズシートが前記遮光シートと前記フレネルレンズシートとの間に設けられている透過型スクリーンであって、前記遮光シートの投射光源側の面と前記レンチキュラーレンズシートの観察者側の面とが前記リブの配列方向と前記レンチキュラーレンズ要素の配列方向とが直交するように、当該遮光シートと当該レンチキュラーレンズシートとが接着されていることを特徴とする。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の透過型スクリーンを備えるプロジェクションテレビジョンの一例を示す図である。

図2は、図1のPTVを横側から見たときの説明図である。

図3は、遮光シートに形成された遮光要素の断面形態の一例を示す図である。

図4は、図3の遮光シートの全体を示す斜視図である。

図5は、遮光シートに形成された遮光要素の断面形態の他の一例を示す図である。

図6は、図5の遮光シートの全体を示す斜視図である。

図7は、本発明の透過型スクリーンに照射した外光が吸収される様子を示す説明図である。

図8は、遮光シートの観察者側の最表面に機能層を形成した一例を示す断面図である。

図9は、遮光シートの観察者側に前面シートを設けた様子の一例を示す断面図である。

図10は、実施例1の透過型スクリーンに入射角度20°の外光を照射したときの遮光シートを通過する外光光線追跡図である。

図11は、実施例1の透過型スクリーンに入射角度40°の外光を照射したときの遮光シートを通過する外光光線追跡図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

本発明の透過型スクリーンの実施形態について、図面を参照しつつ説明する。

図1は、本発明の透過型スクリーン17を備えるプロジェクションテレビジョン1(P T V)の一例を示す説明図であり、図2は、そのP T V1を横側から見たときの説明図である。

透過型スクリーン17は、P T V1の観察者側20Aの前面に枠体18によって装着されており、そのP T V1の内部には、例えばRGBのCRTからなる投射光源11が設置されている。投射光源11から投射された投射光(映像光ともいう)は、図1および図2に示すように、ミラー12で反射され、フレネルレンズシート14および遮光シート13を少なくとも有する透過型スクリーン17の背面側から投射される。

本発明の透過型スクリーン17は、図1に示すように、観察者側の面にフレネルレンズ要素が形成されたフレネルレンズシート14と、そのフレネルレンズシート14の観察者側に配置された遮光シート13とを少なくとも有するものである。そして、本発明の特徴とするところは、フレネルレンズシート14の観察者側に配置

された遮光シート13に、観察者側から入射する外光2のうちフレネルレンズシート14の投射光源側の面で全反射し、観察者側に出光する外光を吸収する遮光要素22が形成されていることにある。

なお、図1に例示したように、フレネルレンズシート14としてサーキュラーフレネルレンズシートが好ましく用いられ、また、フレネルレンズシート14と遮光シート13との間には、ストライプ状の光吸収部が観察者側に形成された両面レンチキュラーレンズシート1,5を好ましく配置することができる。また、遮光シート13の観察者側の表面には、反射防止層またはハードコート層等の機能層16を好ましく設けることができる。

#### (フレネルレンズシート)

本発明の透過型スクリーン17に適用されるフレネルレンズシート14としては、例えば図1に示すように、観察者側の面にサーキュラーフレネルレンズ要素が形成されたフレネルレンズシートを好ましく挙げることができる。フレネルレンズシートの規格(大きさ、アスペクト比等)としては各種のものを挙げることができ、その焦点距離Fについても任意に設計された各種のフレネルレンズシートを適用することができる。例えば、後述の実施例には、スクリーンサイズが46インチ(アスペクト比、4:3)、F2が9800mm、F(焦点距離)が700~900mmのもので評価した例を示している。なお、Fはフレネルレンズシートに形成されているフレネルレンズ要素の焦点距離であり、F2はフレネルレンズシートから結像面までの距離であり、F1は投射光源からフレネルレンズシートまでの距離であり、これらの関係は、 $1/F = 1/F_1 + 1/F_2$ 、である。

#### (遮光シート)

図3および図5は、遮光シート13に形成された遮光部21の断面形態の例を示しており、図4および図6は、それぞれの遮光シート13の全体を示す斜視図である。遮光シート13は、実質的に透明な基材20上に遮光要素22を有する遮光部21を設けた態様を成している。遮光部21には、一方向に延びるリブ24を複数配列したリブ群と、そのリブ24との間に全反射面41を有し、投射光源側から入射した映像光を観察者側に向かって全反射させる遮光要素22とを有している。

本発明における遮光要素22は、フレネルレンズシート14の観察者側に配置さ

れ、その遮光要素22が、観察者側から入射する外光2のうちフレネルレンズシート14の投射光源側の面51で全反射し、観察者側に出光する外光を吸収することに特徴がある。遮光要素22は、図3に示すように、光吸収材が充填されたV字形状の光吸収部や、図5に示すように、光吸収材が充填された直線状の光吸収部を例示することができる。

遮光要素22は、図3および図5に示すように、観察者側から遮光シート13に入射し、さらに遮光シート13中を通過してフレネルレンズシートに到達する外光のうち、フレネルレンズシート14の投射光源側の面51で全反射して再び観察者側に戻ってくる外光を予め吸収する機能を有している。

こうした機能を有する遮光シート13は、図3および図5に示すように、遮光シート13に入射する外光の角度と遮光シートを構成する各材料の屈折率とにより、外光の光路は3つのパターンに分けられる。

第1の光路パターンは、外光2が角度 $\theta_{A1}$ で入射した場合であり、その外光2はリブ24の全反射面41に当たらず遮光部21と基材20を透過し、最終的に基材20から $\theta_{c1}$ で出射する。第2の光路パターンは、外光2が角度 $\theta_{A2}$ で入射した場合であり、その外光2はリブ24の全反射面41に当たる角度で入射する。この場合、リブ24と遮光要素22の屈折率差による全反射臨界角以下の角度( $\theta_{r1}$ )で全反射面41に入射すると、外光2は全反射され、最終的に前述と同じ光路通り、角度 $\theta_{c2}$ で出射する。第3の光路パターンは、外光2が角度 $\theta_{A3}$ で入射した場合であり、全反射面41に全反射臨界角以上の角度( $\theta_{r2}$ )で入射する。この場合、外光2は全反射面41で全反射せず、遮光要素22に光は吸収される。

遮光シート13の形状を決定するパラメータとしては、遮光要素22の幅W、遮光要素22のピッチP、遮光要素22の深さL、遮光シートの各構成樹脂の屈折率、全反射面の角度( $\theta_{\alpha}$ )を挙げることができる。これらのパラメータを可変させることによって、式(1)を満たすよう設定することができる。

さらに詳細に特定するには、フレネルレンズシート14の構成樹脂の屈折率と、フレネルレンズシート14の観察者側の面に形成されたフレネルレンズ要素のレンズ面の傾斜角度を考慮することが望ましい。それらを考慮した遮光シート13の形状及び材料は、フレネルレンズシート14の投射光源側の面51で全反射する臨界

角以上の角度となる外光4をフレネルレンズシート14に到達させるのを妨げるよう設計される。フレネルレンズシートについて考慮したパラメータも、上述した本発明の有効な着想に基づいてシミュレーションを行うことにより任意に特定することができる。

遮光要素22は、少なくとも、フレネルレンズシート14の投射光源側の面51で全反射して再び観察者側に戻ってくる外光を吸収するように設計されていればよく、フレネルレンズシート14の投射光源側の面51で全反射せずにPTV1の内部壁に吸収されることとなる外光はそのまま透過するように設計することができる。

具体的には、上述した遮光要素22が、少なくとも、上述した式(1)を満たす角度 $\theta$ (= $\theta_{An}$ 。以下同じ。)で遮光シート13中に透過屈折した外光、又は、透過、全反射及び透過屈折した外光を透過することが好ましい。式(1)中、 $\theta_{An}$ は遮光シートに入射する外光の角度(°)であり、Fはフレネルレンズ要素の焦点距離(mm)である。上記式を満たす角度で遮光シート13中に透過屈折した外光、又は、透過、全反射及び透過屈折した外光は、遮光要素22で吸収されずに遮光シート13を通過するが、通過した外光4は、フレネルレンズシート14の投射光源側の面51で全反射する事がない。従って、遮光要素22に吸収されない上記の外光4によっては、透過型スクリーンのコントラストの低下が起こらず、解像度の低下を防止することができる。なお、最終的にその外光4は、フレネルレンズシート14の投射光源側の面51で全反射せずに透過型スクリーン17を全て通過してPTV室内の黒壁で吸収されることとなる。

図7は、遮光シート13がなければフレネルレンズシート14の投射光源側の面51で全反射してしまう外光2を、そのフレネルレンズシート14の観察者側に設けられた遮光シート13が有する遮光要素22で吸収する態様を示している。なお、その遮光シート13は、フレネルレンズシート14の投射光源側の面51で全反射してしまう外光2の最小角度よりも小さい角度で遮光シート13に入射する外光2については透過してもよい。そして透過した外光2は、フレネルレンズシートの投射光源側の面51で全反射する事なく、PTV1の室内壁で吸収される。

こうした遮光要素22により、フレネルレンズシート14の投射光源側の面51で全反射する角度で入光する外光2を極力減らすことができ、その結果、全反射し

て再び観察者側に出光するのを極力少なくすることができる。

なお、遮光要素22の形状を決定するパラメータは、本発明の有効な着想に基づいてシミュレーションを行うことにより任意に特定されるが、例えば後述の実施例にはスクリーンサイズが46インチ（アスペクト比、4:3）、F2が9800mm、F（焦点距離）が700～900mmのものにおいては、例えば、遮光シートの構成樹脂の屈折率として1.55のものを用いた場合には、遮光要素22の幅Wが25～210μmで、遮光要素22のピッチPが50～300μmで、遮光要素22の深さLが63～900μm、全反射面41の角度（θα）が5°～10°のように設計することができる。

遮光要素22を構成する光吸收材としては、リブ24を構成する第1の樹脂23の屈折率より低い屈折率からなる実質的に透明な第2の樹脂に光吸收作用を持つ粒子を分散させたものを好ましく例示することができるが、特にその構成に限定されるものではなく、本発明の所期の目的を達成できる各種の光吸收材を適用することができる。こうした光吸收材は、透過型スクリーン17に照射した外光2を直接吸収し、もしくは遮光シート13に入射して遮光要素22とリブ24との境界面で全反射せずに屈折して遮光要素22内に透過屈折した外光を吸収する。遮光要素22を形成する低屈折率の樹脂材料中には、光吸收効果を有する染料を含有させて着色することもできる。

投射光源側からフレネルレンズシート14により偏向されて垂直に入光した光は、そのまま全反射面41に当たらず、出射されるか、又は遮光要素22を構成する樹脂材料の屈折率とリブ24を構成する樹脂材料の屈折率差により透過リブ24と遮光要素22との境界の全反射面41で全反射し、透過、出射される。

光吸收部として機能する遮光要素22は、黒色や灰色などの無彩色であることが好ましいが、これに限定されるものではなく、外光2の特性等に合わせて特定の波長を選択的に吸収する材料を使用してもよい。遮光要素22に含有される光吸收性の粒子としては、カーボンブラック、グラファイト、黒色酸化鉄などの金属塩の他、着色した有機微粒子、着色したガラスビーズ等を、また、着色染料としては、アシドレッド等のキサンテン系有機染料、カルボン酸ネオジム等の有機酸ネオジム等が挙げられる。

こうした遮光要素22を有する遮光シート13は、先ず、加熱プレス法、熱重合法、放射線硬化法などの周知の方法で成形型からの複製でリブ24を形成し、次に、そのリブ間のV字状または直線状の溝に光吸收材料をワイピング等の方法により充填することにより形成することができる。

リブ24を形成する材料として、放射線硬化型樹脂を用いることが製造上の観点から好ましい。放射線硬化型樹脂としては、当該分野で一般的に使用されているものから選ぶことができ、例えば、アクリル系、エポキシ系、ウレタン系などの紫外線硬化型樹脂や電子線硬化型樹脂等が好適に用いられる。また、遮光シート13のベースとなる実質的に透明な基材20については、ポリエステルフィルム、ポリカーボネートフィルム等の一般的なフィルムやシートが好適に用いられる。

#### (機能層および前面シート)

図8は、遮光シート13の観察者側の最表面に機能層30を形成した一例を示す断面図である。機能層30としては、反射防止層、ハードコート層、防眩処理層または帯電防止層を挙げることができ、特に反射防止層またはハードコート層を好ましく挙げることができる。反射防止層は、遮光シート13の観察者側の表面に反射防止剤を塗布することにより形成することができる。反射防止層が形成された遮光シート13は、遮光シート13に照射した外光2が遮光シート13の表面で反射するのを抑制することができる。一方、ハードコート層も、遮光シート13の観察者側の表面にハードコート材を塗布することにより形成することができる。ハードコート層が形成された遮光シート13は、耐擦傷性等の耐久性が向上するので、本発明に係る遮光シート13の効果を長期間保持することができる。その結果、遮光シート13に照射する外光2に起因したコントラスト低下に基づく解像度の低下を長期にわたって防止することができる。

図9は、遮光シート13の観察者側に前面シート31を設けた態様を示している。この前面シート31は、基材シート32とその基材シート32上に設けられた機能層33とから構成され、接着剤34を介して遮光シート13の観察者側の面に接着されている。基材シート32としては、アクリル系の樹脂材料からなるシートを好ましく適用でき、機能層33としては、上述した反射防止層、ハードコート層、防眩処理層または帯電防止層を適用することができる。また、接着剤としては、アクリ

リル系の接着剤が好ましい。

(レンチキュラーレンズシート)

本発明の透過型スクリーンは、図1に示すように、遮光シート13とフレネルレンズシート14との間にレンチキュラーレンズシート15を設けた3枚構成としてもよい。

レンチキュラーレンズシート15としては、投射光源側と観察者側の両面にレンチキュラーレンズ要素を備える両面レンチキュラーレンズが好ましく用いられる。両面レンチキュラーレンズシート15は、上下方向Yに延びるレンチキュラーレンズ要素が投射光源側および観察者側のシート両面の幅方向Xに配列され、さらに、観察者側に配列した両面レンチキュラーレンズ要素間の非集光部に光吸収部（ブラックストライプ部）が設けられ、迷光や外光を吸収し、コントラストを向上させている。こうした両面レンチキュラーレンズシート15は、押出し法、加熱プレス法、熱重合法、放射線硬化法などの周知の方法で成形することができる。

レンチキュラーレンズシート15は、遮光シート13の投射光源側の面とレンチキュラーレンズシート15の観察者側の面とで接着されることが好ましく、リブ24の配列方向とレンチキュラーレンズ要素の配列方向とが直交するように接着されていることがより好ましい。このような配置で接着することにより、非常にコントラストのよい映像を得ることができる。

また、レンチキュラーレンズシート15が高精細で薄板のもの場合には、遮光シート13とレンチキュラーレンズシート15を光吸収部（ブラックストライプ部）で接着することで、シートとしての剛性を向上させることができる。

また、PTV1の投射光源がLCDやDLP等の単管型光源の場合に使用される、出射側が平坦なレンチキュラーレンズの場合においては、レンチキュラーレンズシートの観察側面の全面で遮光シート13と接着することもできる。

なお、上述の例においては、遮光シート13とフレネルレンズシート14との間にレンチキュラーレンズシート15を設けた場合を説明したが、本発明はこれに限らず、例えば、遮光シート13とフレネルレンズシート14との間に、レンチキュラーレンズシート15に代えて、種々のタイプの光拡散シートを設けることも可能である。ここで、種々のタイプの光拡散シートとしては、例えば、拡散

板や、図3に示すような、断面視で台形状を有しその側近で全反射作用を有するレンズシートを用いることができる。

### 実施例

実施例により本発明を更に具体的に説明する。

#### (実施例1)

先ず、46インチ型（縦701mm×横935mm、アスペクト比3:4）透過型スクリーン用の遮光シート13を作製した。厚さ188μmのPETフィルム基材（屈折率：1.65）の一方の面に、硬化後の屈折率が1.55のアクリル系紫外線硬化型樹脂により、断面台形形状のリブ24を形成し、斜面角度θαが8°の三角形状の溝を形成した。その溝には、屈折率が1.49のアクリル系紫外線硬化型樹脂塗料中に、カーボンブラックにて着色された平均粒径10μmのアクリル架橋粒子を50重量%分散させた光吸収材料を充填し、遮光要素22を形成した。このとき、観察者側の面に表れる遮光要素22の幅Wを100μm、遮光要素22のピッチPを200μm、遮光要素22の深さLを340μmとした。

次に、46インチ透過型スクリーン用のフレネルレンズシート14を準備した。このフレネルレンズシート14は、フレネルレンズ成形金型に、屈折率1.55の紫外線硬化型樹脂を流下し、そこに、厚さ2mmで屈折率1.53のアクリルスチレン共重合樹脂からなる基板を重ね合わせることにより、投射光源側の面51が平坦な厚さ2.2mm、F2が9800mmのサーチュラーフレネルレンズシートを作製した。フレネルレンズ成形金型の製造には、先端角度が45°のバイトを用いた。である。

準備されたフレネルレンズシート14と遮光シート13を重ね合わせて、実施例1の透過型スクリーンを構成した。

#### (評価)

実施例1の透過型スクリーンを市販のPTVに装着して評価した。表1は、実施例1の透過型スクリーンの照射される外光2が、フレネルレンズシートの投射光源側の面51で全反射しない最小角度を示した結果である。

表 1

レンズ中 心からの 距離(mm)	焦点距離 F (mm)				
	900	850	800	750	700
50	65.8	65.0	64.7	64.2	63.5
100	58.5	57.7	57.0	56.4	55.5
150	53.5	52.8	52.0	51.2	50.3
200	49.5	48.8	48.0	47.2	46.2
250	46.4	45.5	44.7	43.9	42.8
300	43.6	43.0	42.0	41.0	40.0
350	41.2	40.5	39.5	38.5	37.5

表 1 の結果は、いずれも  $\theta < 24 + 0.018 \times F$  を満たしていた。また、図 10 は、実施例 1 の透過型スクリーンに入射角度  $20^\circ$  の外光 2 を照射したときの遮光シート 13 を通過する外光光線追跡図である。また、図 11 は、実施例 1 の透過型スクリーンに入射角度  $40^\circ$  の外光 2 を照射したときの遮光シート 13 を通過する外光光線追跡図である。この結果から、実施例 1 の透過型スクリーンは、遮光シート 13 に照射した外光 2 のうち遮光シート 13 を透過屈折して通過する外光 4 が一部存在したとしても、その外光 4 はフレネルレンズシート 14 の投射光源側の面 51 で全反射せずに通過する。その結果、観察者側に再び外光が戻ることがなく、透過型スクリーンに映し出される映像のコントラストの低下が起こらなかった。

以上説明したように、本発明の透過型スクリーンによれば、遮光シートに形成された遮光要素が、観察者側から入射する外光のうちフレネルレンズシートの投射光源側の面で全反射し、観察者側に出光する外光を吸収するので、フレネルレンズシートの投射光源側の面で全反射する角度で入光する外光を減らし、全反射して再び観察者側に出光するのを極力少なくすることができる。その結果、室内照明等の外

光に起因したコントラスト低下に基づく解像度の低下を防止することができる。

この発明によれば、遮光シートには、遮光シートに入射した外光のうち上記式を満たす角度 $\theta$ で遮光シート中に透過屈折した外光を透過する遮光要素が形成されているので、少なくともその遮光シートを透過する（遮光要素に吸収されない）外光は、フレネルレンズシートの投射光源側の面で全反射することはない。従って、遮光要素にトラップされずにフレネルレンズシートに透過する上記式を満たす外光が透過型スクリーンに照射されたとしても、その外光に基づくコントラストの低下が起こらず、解像度の低下を防止することができる。

請求の範囲

1. 観察者側の面にフレネルレンズ要素が形成されたフレネルレンズシートと、当該フレネルレンズシートの観察者側に配置された遮光シートとを有する透過型スクリーンであって、

前記遮光シートには、観察者側から入射する外光のうち前記フレネルレンズシートの投射光源側の面で全反射し、観察者側に出光する外光を吸収する遮光要素が形成されていることを特徴とする透過型スクリーン。

2. 前記遮光要素が、少なくとも、式(1)を満たす角度 $\theta$ で遮光シート中に透過屈折した外光を透過する

ことを特徴とする請求項1に記載の透過型スクリーン（ここで、 $\theta$ は遮光シートに入射する外光の角度（°）であり、Fはフレネルレンズ要素の焦点距離（mm）である）。

$$\theta < 24 + 0.018 \times F \quad \cdots(1)$$

3. 前記遮光シートは、一方向に延びるリブを複数配列したリブ群と、前記遮光要素とを有するものであり、

前記遮光要素は、当該リブとの間に全反射面を有し、投射光源側から入射した映像光を観察者側に向かって全反射させるものであり、

当該遮光要素は、光吸収材が充填されている光吸収部であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の透過型スクリーン。

4. 前記光吸収材が、リブを構成する第1の樹脂の屈折率より低い屈折率からなる実質的に透明な第2の樹脂に光吸収作用を持つ粒子を分散させたものであることを特徴とする請求項3に記載の透過型スクリーン。

5. 前記遮光シートが最も観察者側に配置され、当該遮光シートの観察者側の

最表面には反射防止層またはハードコート層が形成されていることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の透過型スクリーン。

6. レンチキュラーレンズシートが前記遮光シートと前記フレネルレンズシートとの間に設けられている透過型スクリーンであって、

前記遮光シートの投射光源側の面と前記レンチキュラーレンズシートの観察者側の面とが前記リブの配列方向と前記レンチキュラーレンズ要素の配列方向とが直交するように、当該遮光シートと当該レンチキュラーレンズシートとが接着されている

ことを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の透過型スクリーン。

1/7

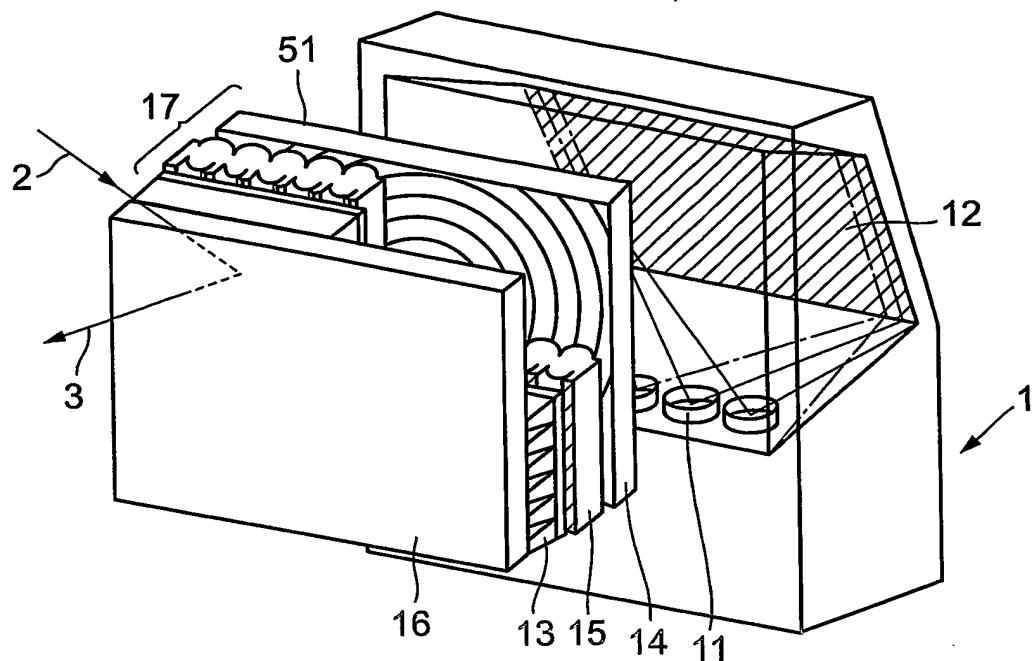


FIG. 1

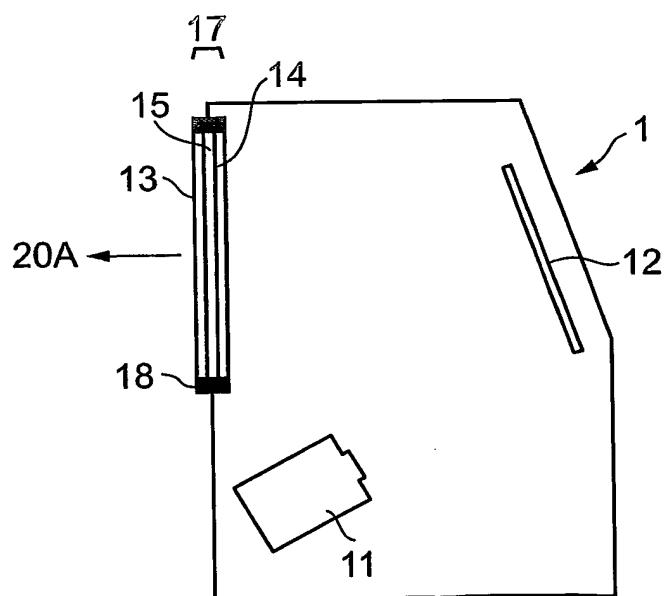


FIG. 2

2/7

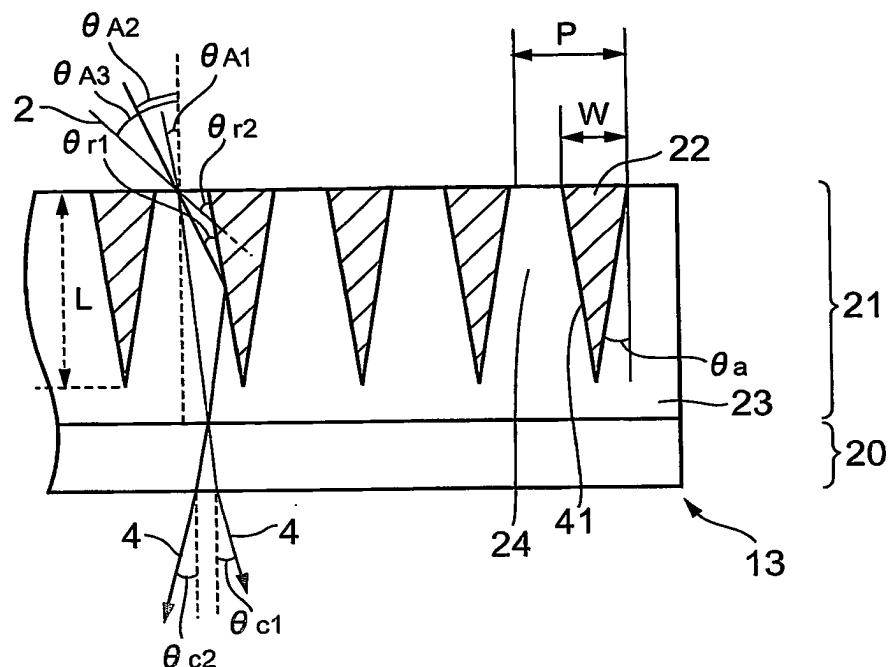


FIG. 3

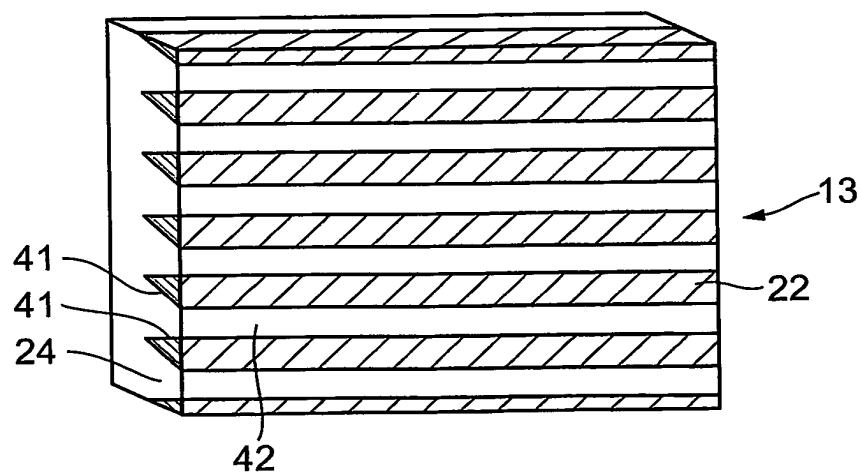


FIG. 4

3/7

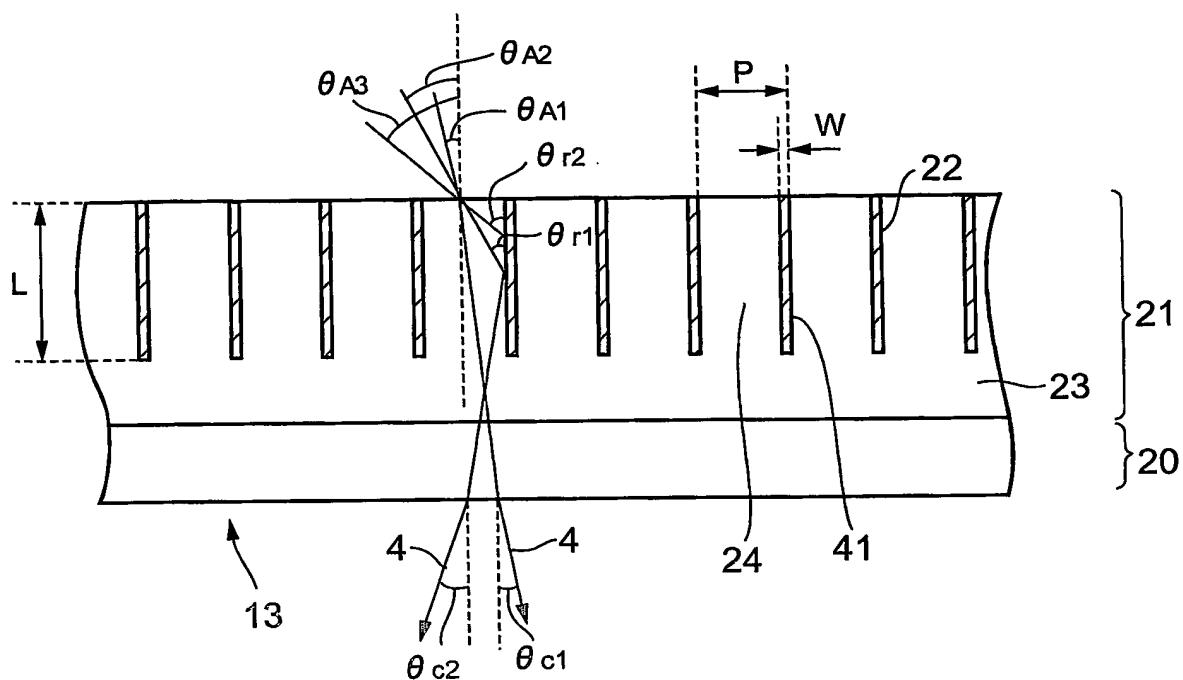


FIG. 5

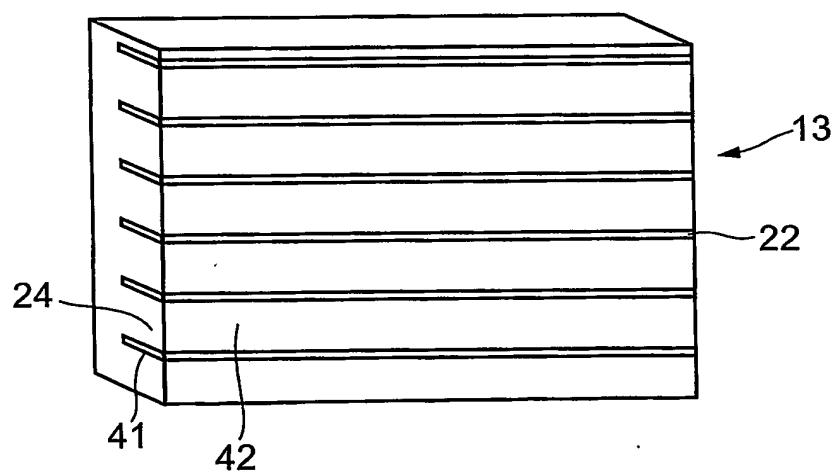


FIG. 6

4/7

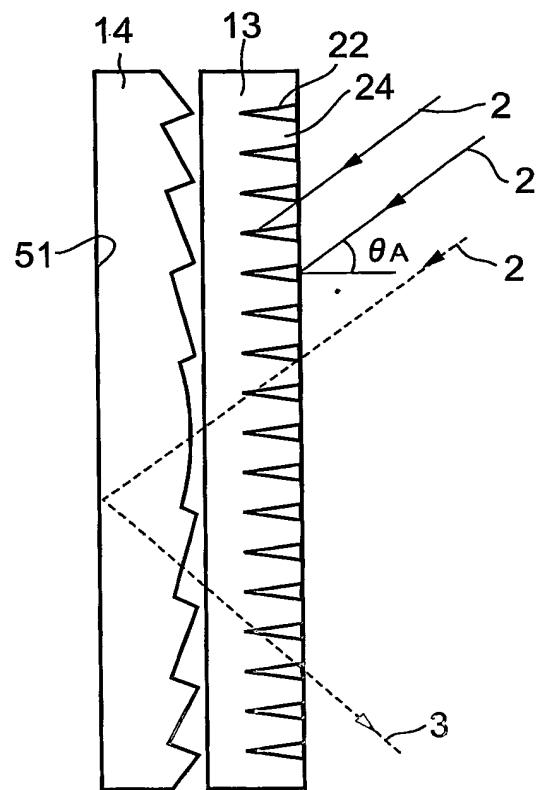


FIG. 7

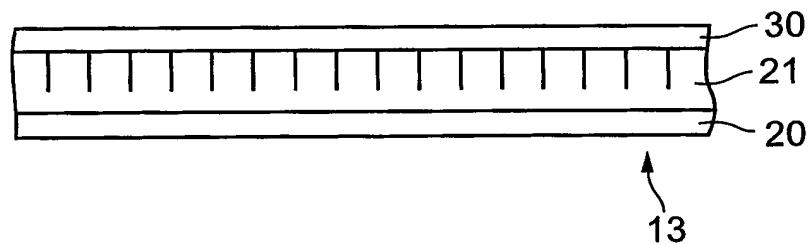


FIG. 8

5/7

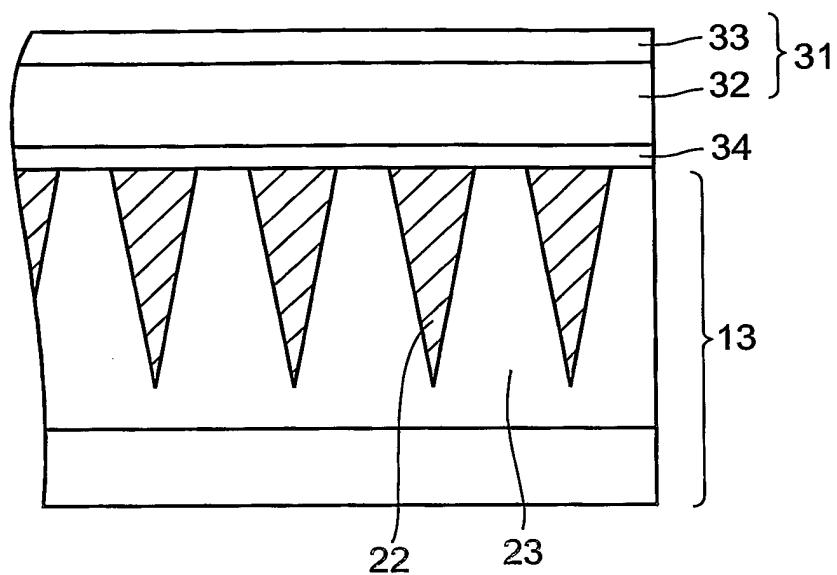


FIG. 9

6/7

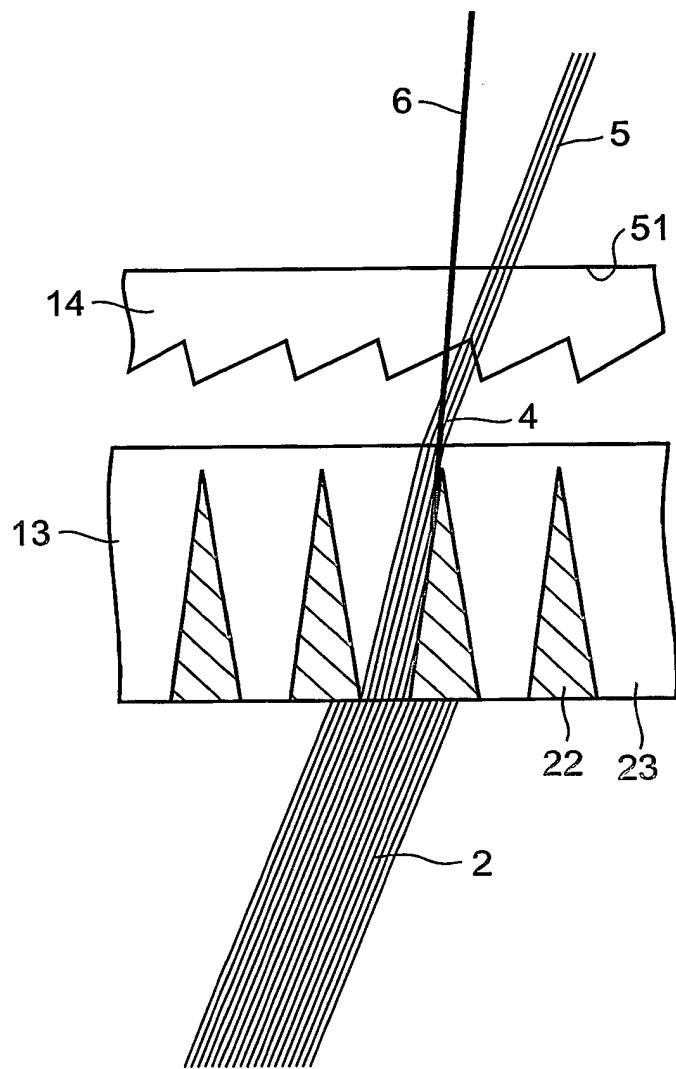


FIG. 10

7/7

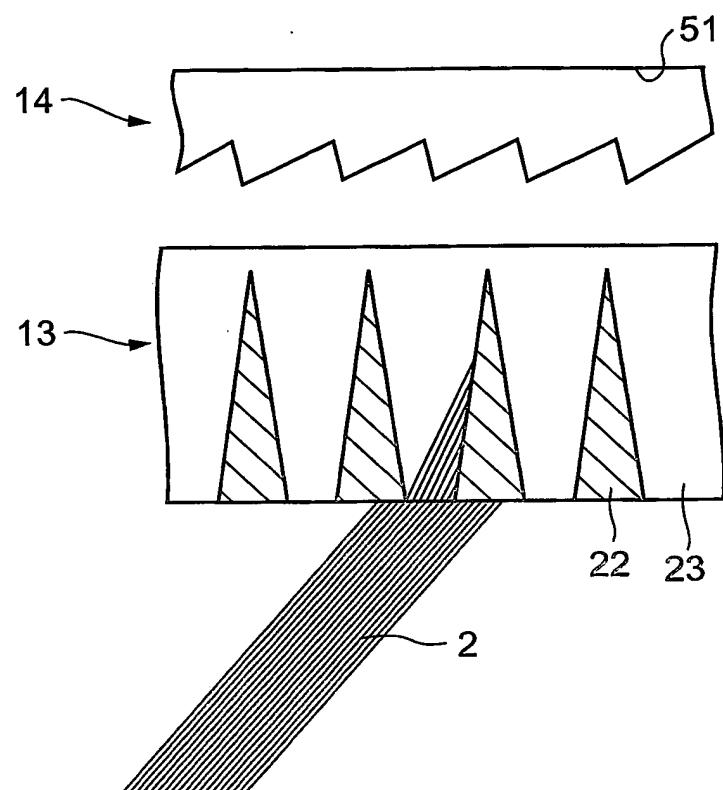


FIG. 11